

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-324591

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl.  
E 21 D 9/08

識別記号 庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全6頁)

(21)出願番号 特開平6-139642

(22)出願日 平成6年(1994)5月31日

(71)出願人 000112668  
株式会社フジタ  
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目6番15号

(72)発明者 森 嶽彦  
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目6番15号 株  
式会社フジタ内

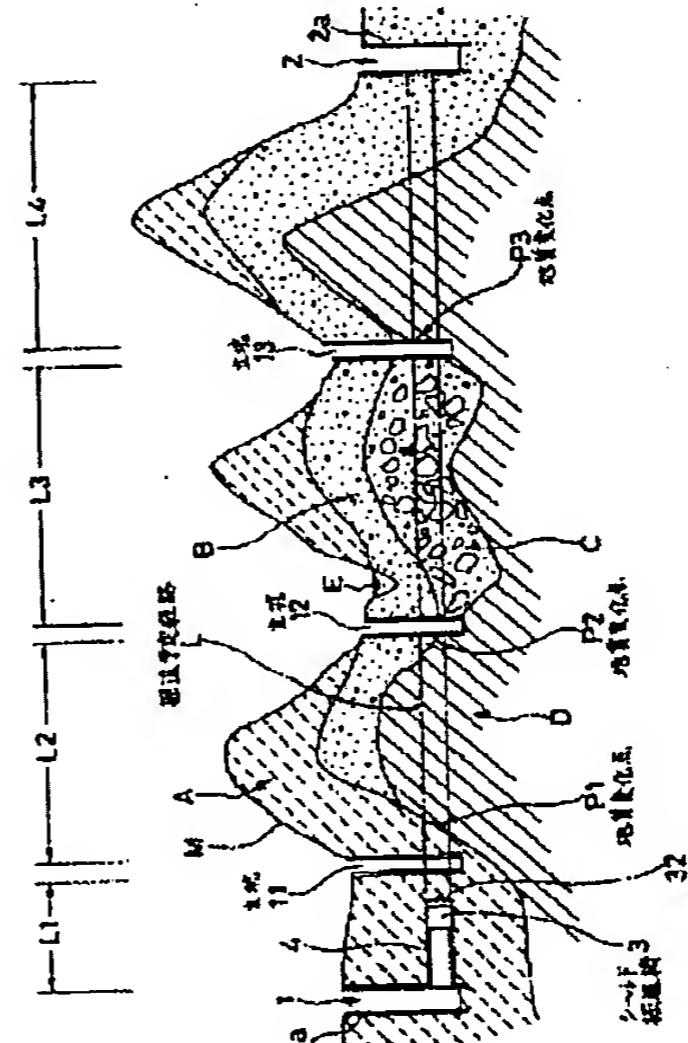
(74)代理人 井理士 野本 陽一

(54)【発明の名称】 地質変化に対応したシールド工事の施工方法

(57)【要約】

【目的】 シールド掘進機3による掘進過程での極端な地質変化に迅速に対応可能とし、工期の遅延を防止する。

【構成】 掘進予定経路L1に沿った地質調査と、この地質調査によって判明した掘進予定経路L1上の地質変化点P1, P2, P3又はその近傍への立坑11, 12, 13の構築を、シールド掘進機3の到達に先行して行い、シールド掘進機3が立坑11(12, 13)内に到達した時点でシールド掘進機3をいったん停止し、カッタフエイス32を前記立坑11(12, 13)より先の掘進予定経路における地質の掘削に適合したものに取り替え、掘進を再開する。



1

### 〔特許請求の範囲〕

【請求項1】 挖進予定経路に沿った地質調査と、この地質調査によって判明した掘進予定経路上の地質変化点又はその近傍への立坑の構築を、シールド掘進機の到達に先行して行い、シールド掘進機が前記立坑内に到達した時点でこのシールド掘進機をいったん停止して、その先端のカッタフェイスを前記立坑より先の掘進予定経路における地質の掘削に適合したカッタフェイスに取り替えてから、掘進を再開することを特徴とする地質変化に対応したシールド工事の施工方法。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、シールド工事において、地盤中をシールド掘進機により掘進する過程で地質が種々変化する場合に、このような地質の変化に対応しながら施工する方法に関するものである。

[0002]

【従来の技術】従来、シールド工法による下水道工事等は、図5に概略的に例示するように、掘進予定経路Lの両端すなわちシールド工事の発進地点及び到達地点の地盤に立坑1、2をそれぞれ構築し、発進側の立坑1から到達側の立坑2へ向けて発進させたシールド掘進機3によって地中を掘削し、その掘削面に所要の機工4を順次施工することによって行われる。また、掘進の過程で地質が極端に変化した場合は、例えばシルト・ローム層Aからなる地盤の掘削に適したカッタフェイスを取り付けたシールド掘進機3をそのまま岩盤層Dや砾及び巨礫層C中へ掘進させようとしても、掘削効率が大幅に低下したり、掘削によって発生する土砂(ズリ)の取り込みが円滑に行われなくなって、掘進速度が大幅に低下してしまうため、一般にはシールド掘進機3を停止してからそのカッタフェイス3aの前面に作業者が出て、カッタフェイス3aに設けられた図示されていないカッタビットを地質に合致したものに取り替えるか、あるいはカッタフェイス3a自体を改造することによって対応している。

(0 0 0 3)

【発明が解決しようとする課題】ところが、小口径の下水道等を施工する場合は、シールド掘進機3が小口径であるため、カッタフェイス3aの前面の地盤中に作業者がが出ることができないから、上述のようなカッタビットの取り替え作業やカッタフェイス3aの改造ができず、カッタビットあるいはカッタフェイス3aが地質に合わない状態で掘進を行うことになって、工期の大幅な遅延を来す問題がある。しかも、作業者が出られる場合であっても、シールド掘進機3が小口径のものではせいぜい1人程度しか出られないで、作業能率が悪く、ビットの交換作業等に数日もかかることがある。

〔0004〕また、特に山岳地帯においては、図5に示すように、シルト・ローム層A、砂層B、礫及び巨礫層

C、及び岩盤層D等の極端に異なる地質が複雑に入り組んだ褶曲構造になっているのが普通であるため、このような山岳地帯でのシールド工事においては、掘進していく過程で、掘削対象の地質がシルト・ローム層A→岩盤層D→砾及び巨礫層C→砂層Bというように頻繁に変化する。顕著な例では、50~100メートル程度の短い距離を掘進する度に地質が極端に変化することがあり、このような地質変化の都度、カッタフェイス3aの前面の地盤中に作業者が出て、数日かかってカッタビットの交換やカッタフェイス3aの改造を行うとすれば、その作業の累積日数だけで數ヶ月にも及ぶことになる。特に近年、シールド工法による下水道工事等は、大都市中心部から郊外や周辺の小都市部へと移行しつつあり、その結果、山岳地帯でのシールド工事が多くなって来ている現状にあるため、掘進過程における地質の変化への迅速な対応が望まれている。

【0005】本発明は、上記のような事情のもとになされたもので、その技術的課題とするところは、シールド掘進機による掘進過程での極端な地質変化に迅速に対応可能とし、工期の遅延を防止することにある。

[0006]

【課題を解決するための手段】上述した技術的課題は、本発明によって有効に解決することができる。すなわち、本発明に係る地質変化に対応したシールド工事の施工方法は、掘進予定経路に沿った地質調査と、この地質調査によって判明した掘進予定経路上の地質変化点又はその近傍への立坑の構築を、シールド掘進機の到達に先行して行い、シールド掘進機が前記立坑内に到達した時点でこのシールド掘進機をいったん停止して、その先端のカッタフェイスを前記立坑より先の掘進予定経路における地質の掘削に適合したカッタフェイスに取り替えてから、掘進を再開するものである。

[0007]

【作用】上記構成によると、あらかじめ地質調査により判明した掘進予定経路上の地質変化点に、シールド掘進機の到達に先行して立坑を構築しておき、シールド掘進機がこの立坑に到達したら、そのカッタフェイスを前記立坑内で次の地質の地盤の掘削に合ったカッタフェイスと交換するので、交換作業が容易にかつ短時間で行われる。また、地質調査や立坑の構築はシールド掘進機による掘進とは独立かつ並行的に行うことができる。また、前記地質変化点が山部や湖沼等の真下になる場合は、立坑はこのような山部や湖沼を避けて前記地質変化点に極力近い位置に構築される。

[0008]

【実施例】図1乃至図4は、本発明による地質変化に対応したシールド工事の施工方法の典型的な一実施例を示すもので、図1は、先に説明した図5の山岳地帯でシールド工事を行う場合を概略的に示している。この実施例によれば、まず、図1に一点鎖線で示す掘進予定経路し

3

に沿った複数の地点で発進側から順次ボーリングによる地質調査を行う。先に説明したとおり、図示の地層面における参照符号Aはシルト・ローム層、Bは砂層、Cは礫及び巨礫層、Dは岩盤層である。この地質調査によつて、前記掘進予定経路L上の地質変化点、すなわち掘進予定経路Lが地質の極端に異なる地盤同士の境界面と交差する部分P1, P2, P3を推定することができる。なお、Eは河川である。

【0009】一方、掘進予定経路Lの両端のシールド発進地点及びシールド到達地点には、山留壁1a, 2aを打ち込み、この山留壁1aあるいは2aに囲まれた部分の地盤を所要の深さまで掘削することによって、発進側立坑1及び到達側立坑2を構築する。更にこの発進側立坑1と到達側立坑2の間の掘進予定経路L上における前記各地質変化点P1, P2, P3には、上述と同様にして、立坑11, 12, 13を順次構築して行く。ここで、発進側からみた最初の地質変化点P1のように、その位置が山腹M等の真下となる場合は、このような山腹Mからの立坑の構築は困難であるから、前記地質変化点P1の直近の平坦部もしくは谷部から立坑の構築を行う。また、各立坑11, 12, 13の構築は、その構築箇所へのシールド掘進機3の到達に先行して完了すれば良く、したがって、これら立坑11, 12, 13の構築作業は、シールド掘進機3による地中掘進作業と並行して行うことができる。

【0010】シールド掘進機3による掘進工事自体は、従来と同様、発進側立坑1から掘進予定経路Lに沿って発進させたシールド掘進機3によって地中を掘削し、その掘削面を覆工4することによって行われる。すなわち、シールド掘進機3は、その概略的な構造を図2に示すように、略円筒形のシールドフレーム31の先端にその軸心を中心にして回転可能に取り付けられたカッタフェイス32を、減速機構33を介してモータ34で回転させることによって、前面の地盤を掘削しながら、その掘削土(ズリ)を、カッタフェイス32に形成されたスリット32aを通じて、その背面に形成された圧力チャンバー35内に取り込み、更にスクリュコンペア36及び図示されていない排泥手段を介して、前記ズリを発進側立坑1を通じて地上へ連続的に排泥するようになっている。また、シールドフレーム31の後端では、掘削された坑内壁に、図示しない組立装置によって、土圧に耐えるための覆工4を順次施工し、既設された覆工4の前端に油圧ジャッキ37を当てて後方へ押圧することによって、その反力をシールド掘進機3の掘進方向への推進力を得ている。

【0011】カッタフェイス32としては、図3に例示するように、掘削対象となる地盤の地質に応じた多くの種類のものがある。このうち、図3(a)に示すカッタフェイス32Aは、スリット32aに沿った多数のカッタビット321が固定されてシルト・ローム及び砂礫層

4

掘削に適合した構造を有するものであり、同(b)に示すカッタフェイス32Bは、回転自在なチップインサートカッタ又はチップインサートディスクカッタ322とスリット32aに沿った固定型のカッタビット323が回転自在に設けられて岩盤層掘削に適合した構造を有するものであり、(c)に示すカッタフェイス32Cは、回転自在なディスクカッタ324とスリット32aに沿った固定型のカッタビット325が設けられて礫及び巨礫層掘削に適合した構造を有するものである。

【0012】この実施例においては、発進地点における地盤がシルト・ローム層Aからなることから、シールド掘進機3には、発進側立坑1からの発進当初、シルト・ローム及び砂礫層掘削用のカッタフェイス32Aが取り付けられている。そして、図4に示すように、このシールド掘進機3が最初の立坑11までの第一区間L1の掘進を終了してこの立坑11内に到達したら、その時点でいったんシールド掘進機3を停止し、機内の減速機構33における出力軸33aとカッタフェイスの中心軸32bとの連結を解除することによって前記カッタフェイス32Aを取り外し、あらかじめ用意した岩盤層掘削用カッタフェイス32Bと取り替える。カッタフェイス32Bの取り付けが完了したら、シールド掘進機3の運転を再開し、立坑11の前方の掘進予定経路である第二区間L2へ発進する。なお、当然ながら上述のカッタフェイス交換作業は、立坑11内に仮設された架台(図示省略)等の上で行われる。

【0013】最初の立坑11から次の第二区間L2へ発進したシールド掘進機3は、ほどなく最初の地質変化点P1に達し、その時点から岩盤層D中の掘進が始まるが、シールド掘進機3には既に岩盤層掘削用カッタフェイス32Bを取り付けてあるから、岩盤層D中においても効率よく掘進することができる。

【0014】前記第二区間L2の岩盤層Dを掘進していくと、やがて礫及び巨礫層Cや砂層Bとの境界面である次の地質変化点P2に達する。この地質変化点P2にはシールド掘進機3の到達に先行して立坑12の構築が完了しており、上述と同様に、この立坑12内で、シールド掘進機3の岩盤層掘削用カッタフェイス32Bをあらかじめ用意した礫及び巨礫層掘削用のカッタフェイス32Cと取り替えることによって、立坑12の前方の掘進予定経路である第三区間L3の礫及び巨礫層C中を効率よく掘進することができる。

【0015】更に次の地質変化点P3においては、シールド掘進機3の到達に先行して立坑13の構築が完了しており、その前方の地盤が岩盤層Dであることから、シールド掘進機3がこの立坑13内に到達したら、その先端の礫及び巨礫層掘削用カッタフェイス32Cを再び岩盤層掘削用カッタフェイス32Bに取り替え、到達側立坑2までの最後の第四区間L4の掘進を開始する。また、この岩盤層掘削用カッタフェイス32Bは、既に述

5

べた第二区間し2での掘進によって、チップインサートカッタ又はチップインサートディスクカッタ322やカッタビット323の一部が摩耗あるいは損傷した場合でも、立坑12においてシールド掘進機3から取り外された後、立坑13で再び取り付けられるまでの期間中に、地上で前記カッタ322等の交換や補修を行うことができるから、第四区間での掘進を円滑に行うことができる。

〔0016〕なお、上述の実施例においては、山岳地帯でのシールド工事を例にして説明したが、平野部でのシールド工事においても、掘進予定経路に極端に地質の異なる複数種の地盤が存在することが予想される場合には、同様に適用することができる。また、シールド掘進機3やカッタフェイス32は、図2及び図3に例示した以外にも多くの種類があり、その選択については、何ら図示の例に限定されるものではない。

[0017]

【発明の効果】本発明に係る施工方法によれば、地質調査により事前に判明した掘進予定経路上の地質変化点又はその近傍に、シールド掘進機の到達に先行して立坑を構築し、この立坑に到達したシールド掘進機のカッタフェイスを前記立坑内で次の地質の地盤の掘削に適合するカッタフェイスと交換するので、次のような効果が実現される。

(1) 山岳地帯でのシールド工事のように、掘進過程で地質が極端かつ頻繁に変化しても、その地質変化に対応した適切なカッタフェイスが選択使用されるので、地質とのカッタフェイスの不適合による工事の遅延が防止される。

(2) カッタフェイスの交換作業を容易・迅速に行うことができるので、掘進途中でカッタフェイスの前面の地盤中に作業者が出てカッタピットの交換やカッタフェイスの改造を行う場合に比較して、地質変化に対応させるための時間のロスを大幅に短縮して工期の遅延を防止することができる。

(3) 地質調査や立坑の構築を、シールド掘進機による掘進とは独立かつ並行的に行うことができるので、この地質調査や立坑構築によるシールド工事の遅延を来さない。

### 【回路の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による山岳地帯でのシールド工事を概略的に示す説明図である。

【図2】上記実施例のシールド工事に使用されるシールド掘進機の一例を示す概略的な断面図である。

【図3】上記実施例のシールド工事に使用されるシールド掘進機に選択的に取り付けられるカッタフェイスを例示した説明図である。

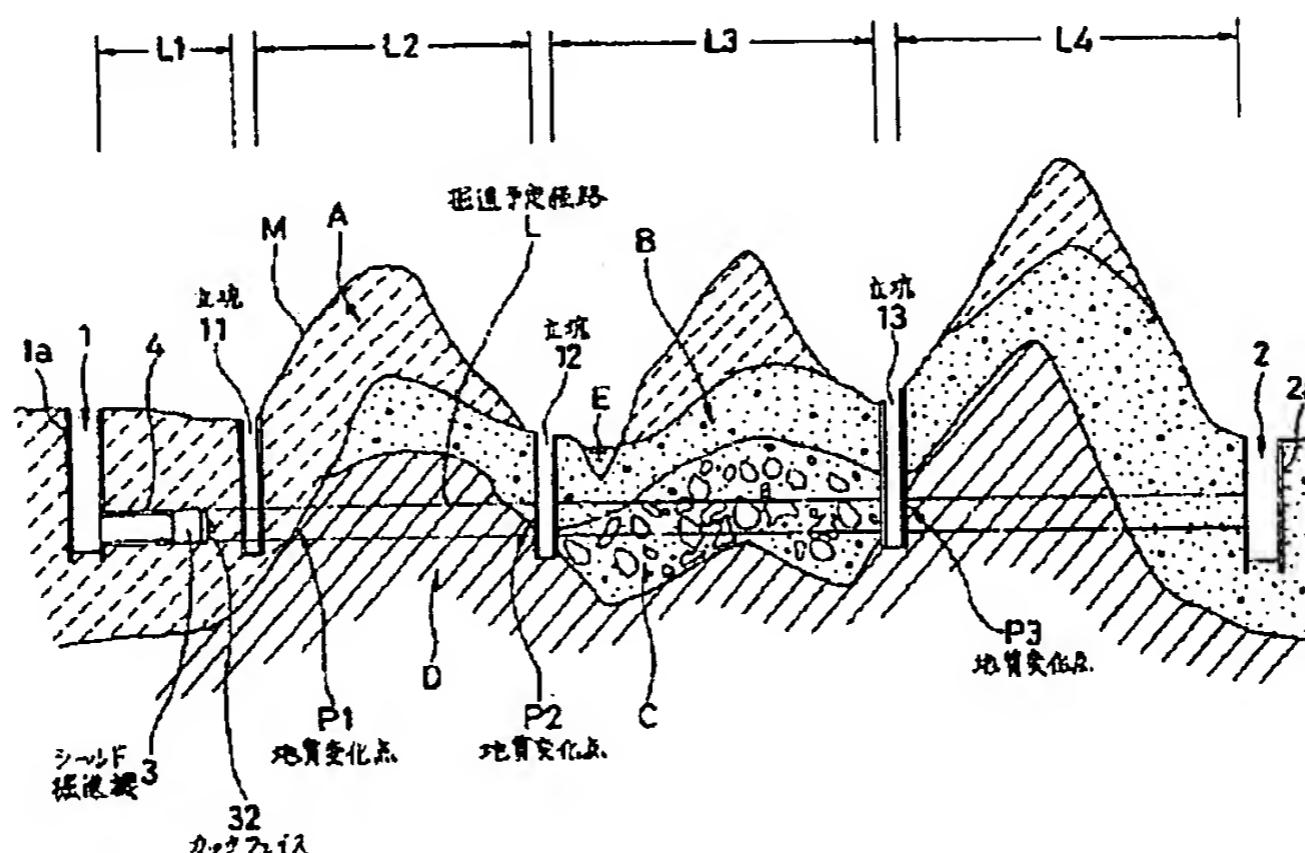
【図4】上記実施例のシールド工事においてシールド掘進機のカッタフェイスを立坑内で取り替える作業を概略的に示す説明図である。

【図5】従来工法による山岳地帯でのシールド工事を概略的に示す説明図である。

### 【符号の説明】

3 シールド掘進機  
 11, 12, 13 立坑  
 32, 32A, 32B, 32C カッタフェイス  
 L 掘進予定経路  
 P1, P2, P3 地質変化点

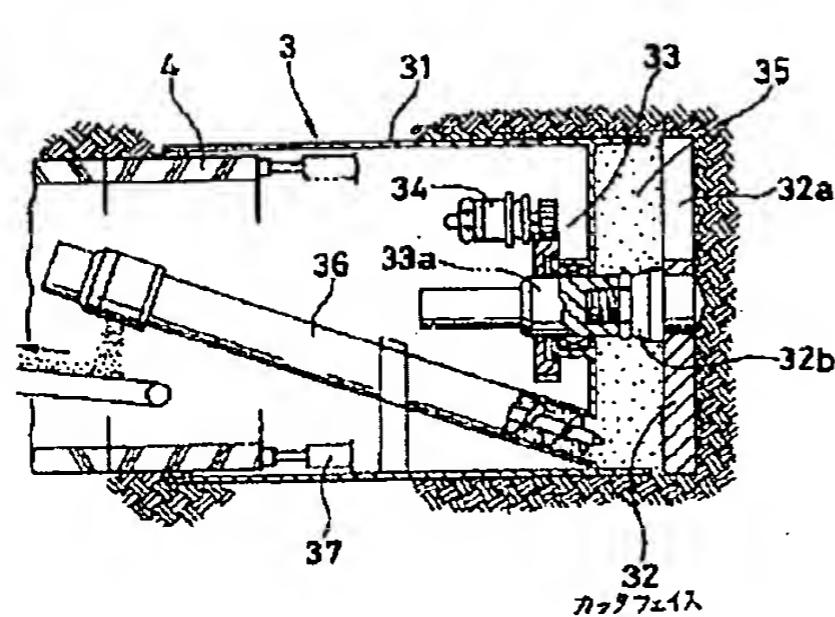
[图1]



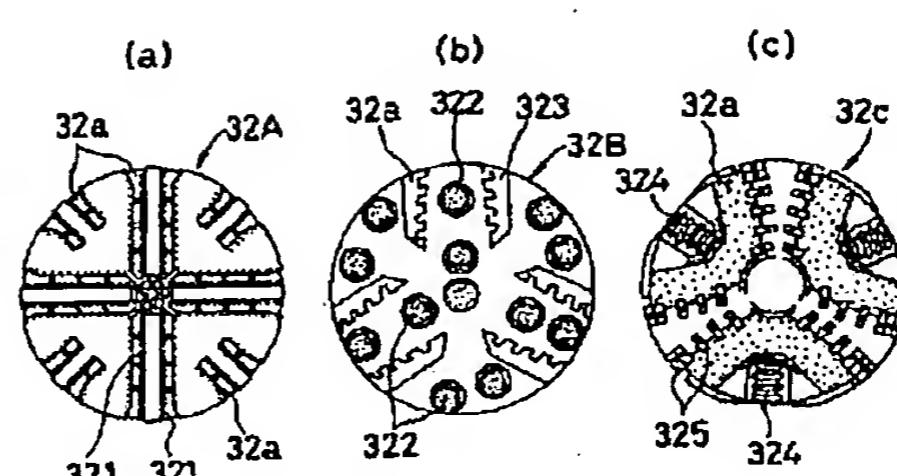
(5)

特開平7-324591

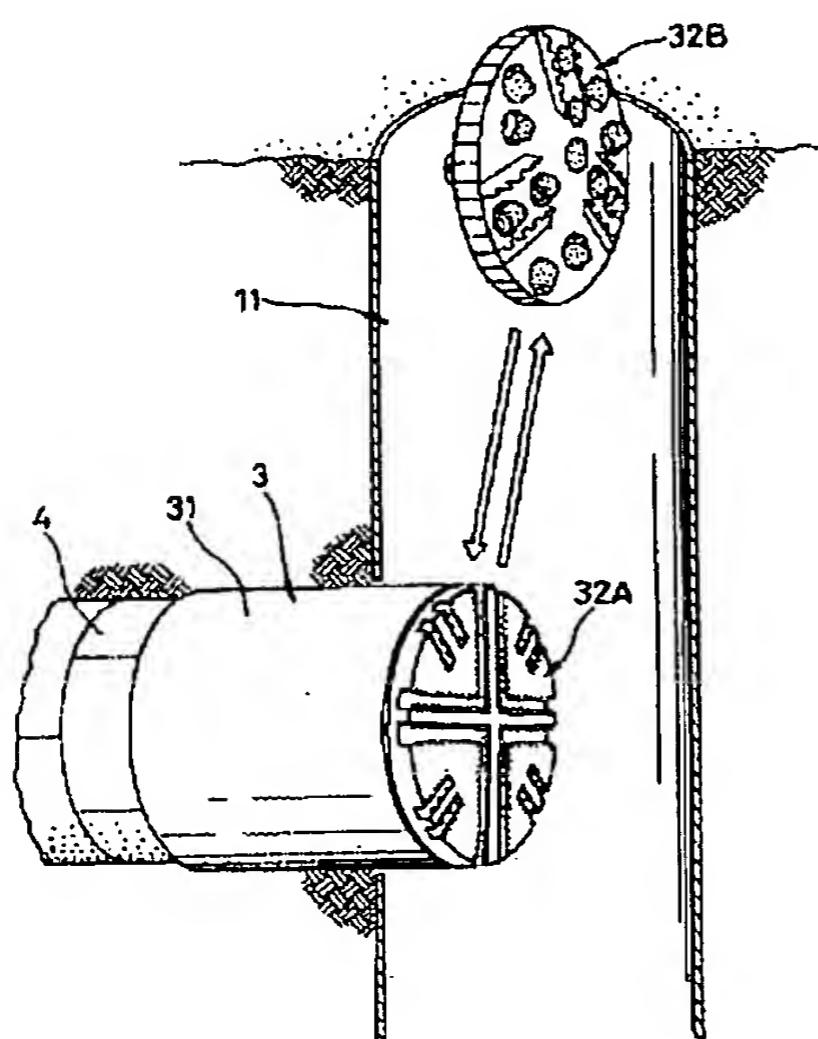
【図2】



【図3】



【図4】



(6)

特開平7-324591

【図5】

